

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-311108

(43)Date of publication of application : 04.11.1994

(51)Int.Cl.

H04B 10/02  
H04J 14/02

(21)Application number : 05-100767

(71)Applicant : OKI ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 27.04.1993

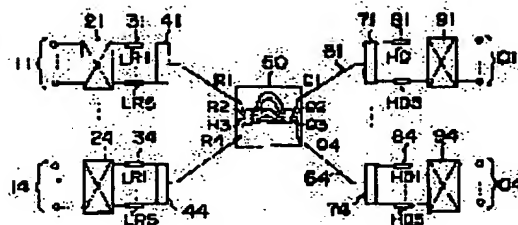
(72)Inventor : OKAYAMA HIDEAKI  
KAWAHARA MASATO

## (54) OPTICAL EXCHANGE SYSTEM

## (57)Abstract:

PURPOSE: To reduce distribution loss in the optical exchange system of wavelength multiplex.

CONSTITUTION: An interference type wavelength separation element 50 which and cyclically separate and output adjacent waveforms to adjacent output ports Q1-Q4 on adjacent input ports R1-R4 and wavelength separation elements 71-74 which separate and output the wavelengths for respective variable wavelength bands are provided. The wavelengths of variable wavelength lasers LR1-LR4 are adjusted so that the output ports Q1-Q4 of the interference-type wavelength separation element 50 are addressed as destinations. Thus, the variable wavelength lasers LR1-LR4 in arbitrary laser groups 31-34 are connected to the corresponding light-receiving elements HD1-HD4 in arbitrary light-receiving element groups 81-84, and electronic exchanges 91-94 execute connection to an arbitrary reception subscriber.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 07.02.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3020378

[Date of registration] 14.01.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第 3 0 2 0 3 7 8 号

(P 3 0 2 0 3 7 8)

(45) 発行日 平成12年3月15日 (2000. 3. 15)

(24) 登録日 平成12年1月14日 (2000. 1. 14)

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I

H 0 4 B 10/02

H 0 4 B 9/00

T

H 0 4 J 14/00

E

14/02

請求項の数 1

(全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平5-100767

(22) 出願日 平成5年4月27日 (1993. 4. 27)

(65) 公開番号 特開平6-311108

(43) 公開日 平成6年11月4日 (1994. 11. 4)

審査請求日 平成9年2月7日 (1997. 2. 7)

(73) 特許権者 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72) 発明者 岡山 秀彰

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内

(72) 発明者 川原 正人

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内

(74) 代理人 100089093

弁理士 大西 健治

審査官 板橋 通孝

(56) 参考文献 特開 平5-102934 (J P, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光交換システム

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 可変波長帯域幅を実質上同じくし且つ所定の第 1 の間隔で離間した可変波長帯域を有し、電気入力信号によって変調される複数の可変波長レーザからなり、各可変波長レーザの光搬送波長は、所定の第 2 間隔で離間した複数の波長であって且つ前記可変波長帯域に対する相対的位置を全ての前記可変波長レーザに関して同じくするものから、選択した 1 つの波長に調整するようにされたレーザ組、の複数組と、

各レーザ組に対応して設けたものであって、各可変波長レーザの出力を合波する波長合波手段と、

これらの波長合波手段の出力を入力とする干渉型波長合分離手段であって、可変波長帯域の如何に拘わらず、任意の同じ入力ポートから入力され且つ隣り合った波長を有する 2 入力光は、順次循環的に隣り合った出力ポート

2

に出力され、隣り合った入力ポートから入力され且つ同じ波長を有する 2 入力光は、順次循環的に隣り合った出力ポートに出力されるものと、

与えられた光を前記可変波長帯域毎に分離して出力ポートから出力する複数の波長分離手段と、

前記干渉型波長合分離手段の前記出力ポートを、それぞれに対応した、前記波長分離手段の入力に接続する伝送手段と、

前記各波長分離手段の前記各出力ポートに接続された複数の受光手段と、

これらの受光手段の出力を入力とする電子交換手段とを、

備えていることを特徴とした光交換システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、光の波長多重を用いた光交換システムに関する。

#### 【0002】

【従来の技術】従来、この種のシステムとして次記文献に開示されたものがあった。

文献名1: "STAR COUPLER BASED WDM SWITCH EMPLOYING TUNABLE DEVICES WITH REDUCED TUNABILITY RANGE" Electronics Letters, Vol.28 pp1268~1270(1992,6,18)

この文献のシステムは、複数の可変波長レーザからなる複数のレーザ組、光スターカプラ、選択波長の異なる複数の波長分離素子などから構成されている。そこでは、各可変波長レーザの光搬送波長は、予め定めた波長間隔を有するように設定した複数の波長であって且つ可変波長帯域に対する相対的位置を全ての可変波長レーザに関して同じくするものから、選択した1つの波長に調整するようにし、また、各波長分離素子は、各可変波長帯域に対する相対的位置を同じくする波長を選択し、各可変波長帯域対応で異なった出力ポートに出力するようになっている。そして、可変波長レーザにおける波長の選択調整を、スターカプラの宛先の出力ポートをアドレスするように行うことにより、可変波長域の狭いレーザであっても、多チャンネルの交換が可能になっている。

#### 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この構成では、波長多重のチャンネル数を増加させた場合、スターカプラの入出力ポート数が増加するためそこでの損失が増え、また、用意すべき波長分離素子の種類が増加し、特に波長分離素子をフィルタで構成する場合は多数の種類を用意しなければならないという問題が出てくる。従って、この発明は、分配損失が小さく且つ用意すべき波長分離素子の種類が少なく済む、光交換システムを提供することを目的とする。

#### 【0004】

【課題を解決するための手段】この発明は、波長多重の光交換システムに関するものであり、複数の可変波長レーザからなるレーザ組の複数、そのレーザ組の出力を合成する波長合波手段の複数、その波長合波手段の出力を入力とする干渉型波長合分離手段、その導波路アレイ型\*

表1

|     | R 1            | R 2                | R 3                | R 4                | --- | R M                |
|-----|----------------|--------------------|--------------------|--------------------|-----|--------------------|
| Q 1 | $\lambda_{n1}$ | $\lambda_{nM}$     | $\lambda_{n(M-1)}$ | $\lambda_{n(M-2)}$ | --- | $\lambda_{n2}$     |
| Q 2 | $\lambda_{n2}$ | $\lambda_{n1}$     | $\lambda_{nM}$     | $\lambda_{n(M-1)}$ | --- | $\lambda_{n3}$     |
| Q 3 | $\lambda_{n3}$ | $\lambda_{n2}$     | $\lambda_{n1}$     | $\lambda_{nM}$     | --- | $\lambda_{n4}$     |
| Q 4 | $\lambda_{n4}$ | $\lambda_{n3}$     | $\lambda_{n2}$     | $\lambda_{n1}$     | --- | $\lambda_{n5}$     |
| --- |                |                    |                    |                    |     |                    |
| Q m | $\lambda_{nm}$ | $\lambda_{n(m-1)}$ | $\lambda_{n(m-2)}$ | $\lambda_{n(m-3)}$ | --- | $\lambda_{n(m+1)}$ |
| --- |                |                    |                    |                    |     |                    |
| Q M | $\lambda_{nM}$ | $\lambda_{n(M-1)}$ | $\lambda_{n(M-2)}$ | $\lambda_{n(M-3)}$ | --- | $\lambda_{n1}$     |

【0007】表1において、R1~RMは干渉型波長合波手段の入力ポート番号、Q1~QMは同じくその出

\*波長分離手段の出力を入力とする波長分離手段の複数、受光手段の複数、及び電子交換手段を備えている。複数のこれらのレーザ組は同じ構成であり、各レーザ組における各可変波長レーザは、可変波長帯域幅を実質上同じくし且つ所定の第1の間隔で離間した可変波長帯域を有し、各可変波長レーザの光搬送波長は、所定の第2間隔で離間した複数の波長であって且つ前記可変波長帯域に対する相対的位置を全ての前記可変波長レーザに関して同じくするものから、選択した1つの波長に調整されるようになっている。また、干渉型波長合分離手段は、可変波長帯域(可変波長レーザ)の如何に拘わらず、任意の同じ入力ポートから入力され且つ隣り合った波長を有する2入力光は、その可変波長帯域の如何に拘わらず、順次循環的に隣り合った出力ポートに出力され、隣り合った入力ポートから入力され且つ同じ波長を有する2入力光は、順次循環的に隣り合った出力ポートに出力する、機能を有するものである。また、それらの後段の複数の波長分離手段は同じ構成であり、その各波長分離手段は、入力ポートから与えられた光を、可変波長帯域毎に分離して出力ポートから出力する機能を有するものである。

#### 【0005】

【作用】波長多重のチャンネル数は、可変波長帯域の個数N(各レーザ組における可変波長レーザの個数)とそこに設定した波長の個数Mとで決まり、最大N×Mチャンネルが設定可能となる。いま、各レーザ組における可変波長レーザ番号をn(n=1~N)とし、各可変波長帯域での波長の番号をm(m=1~M)とし、各チャンネルの波長を $\lambda_{nm}$ とした場合、等間隔に、 $\lambda_{11}$ 、 $\lambda_{12}$ 、 $\lambda_{13}$ 、 $\lambda_{1m}$ 、 $\lambda_{21}$ 、 $\lambda_{22}$ 、 $\lambda_{2m}$ 、 $\lambda_{n1}$ 、 $\lambda_{n2}$ 、 $\lambda_{n3}$ 、 $\lambda_{nm}$ なる波長の、チャンネルが設定できる。各レーザ組の出力は対応した波長合波手段によってまとめられ、M入力ポートM出力ポートの波長分離手段の、対応した入力ポートに入力され、そこではその手段の機能により、表1に示すように、入力ポートと可変波長帯域内の波長番号mとに応じて分離されて出力される。

#### 【0006】

力ポート番号であり、表1は、同じ入力ポートから入力され且つ隣り合った波長を有する2入力光は順次循環的

に隣り合った出力ポートに出力されることを示したものである。また、同じ波長を有する光であっても、隣り合った入力ポートから入力された2入力光は、順次循環的に隣り合った出力ポートに出力されることを示したものである。更に、可変レーザ番号 $n$ （可変波長帯域）はそこでの波長分離動作に影響を与えないことを示している。干渉型波長合分離手段の各出力ポートから出力された光は、伝送手段を介してそれぞれの波長分離手段に入力され、そこでは、可変波長帯域毎に分離して出力され、それぞれの受光手段へ与えられ、これらの受光手段の出力は電子交換手段を介して加入者へ接続される。加入者のアクセスは、それが接続される受光手段従って波長分離手段従ってまた導波路アレイ型第1波長分離手段の出力ポート番号を、アクセスするように、可変波長レーザの波長を、前述の表1に応じて、調整設定することによって行われる。本発明では、干渉型波長合分離手段を用いているため、分配損失が小さく、また、波長分離素子は1種類用意するだけでよい。

## 【0008】

【実施例】図1に、この発明の光交換システムの一実施例をブロック図示す。なお、本発明は、100波長程度以上の多チャンネルの波長多重において特に有用となるが、この実施例は、説明の便宜上、5個の可変波長帯域を有する4組のレーザ組と、干渉型4入力4出力ポート波長分離素子とを用いた、20チャンネルの波長多重の例である。図1に示すように、この実施例は、それぞれ5送信加入者の電気信号が入力される入力端子組11～14に対応して設けた電子交換機21～24、その出力を光に変換するそれぞれ5個の可変波長レーザLR1～LR5からなるレーザ組31～34、各レーザ組31～34の光出力を合波する波長合波素子41～44、その光出力を入力とする干渉型波長合分離素子50、その各出力ポートの出力を伝送する光ファイバ61～64、伝送されてきたその光を分離して出力する波長分離素子71～74、その光出力を電気信号に変換するそれぞれ5個の受光素子HD1～HD5からなる受光素子組81～84、その各組における各受光素子HD1～HD5をそれぞれ5受信加入者からなる出力端子組01～04へ対応させる電子交換機91～94からなる。

【0009】各レーザ組31～34における5個の可変波長レーザLR1～LR5は、図2に示すように、所定の波長間隔HS1、本例では1nm、ずつ離間（シフト）した可変波長帯域 $\lambda B1 \sim \lambda B5$ を有する。また、各可変波長レーザLR1～LR5の光搬送波長は、それぞれの可変波長帯域 $\lambda B1 \sim \lambda B5$ において、波長間隔HS1の整数分の1の波長間隔HS2、本例では0.25nm、ずつ離間（シフト）した波長 $\lambda 11 \sim \lambda 14$ 、 $\lambda 21 \sim \lambda 24$ 、 $\lambda 31 \sim \lambda 34$ の1つに調整される。そして、5組のレーザ組31～35を用いることによって、20チャンネルが設定できることになる。なお、波長 $\lambda$ にお

ける、1番目のサフィックスは各レーザ組における可変波長レーザ番号を示し、2番目はその可変波長帯域内での波長番号を示す。各レーザ組31～34の光出力は、波長合波素子41～44において、それぞれ5チャンネル分、波長多重され、干渉型波長合分離素子50のそれぞれの入力ポートR1～R4から入力される。次表2は、干渉型波長合分離素子50の波長分離特性を示したものであり、R1～R4は入力ポート、Q1～Q4は入力ポートであり、サフィックスの $n$ は任意の可変波長レーザ番号（可変波長帯域番号）を示す。

## 【0010】

表2

|    | R1           | R2           | R3           | R4           |
|----|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Q1 | $\lambda n1$ | $\lambda n4$ | $\lambda n3$ | $\lambda n2$ |
| Q2 | $\lambda n2$ | $\lambda n1$ | $\lambda n4$ | $\lambda n3$ |
| Q3 | $\lambda n3$ | $\lambda n2$ | $\lambda n1$ | $\lambda n4$ |
| Q4 | $\lambda n4$ | $\lambda n3$ | $\lambda n2$ | $\lambda n1$ |

【0011】表2は、干渉型波長合分離素子50が、入力ポートR1から入った波長 $\lambda n1$ の光は出力ポートQ1へ、波長 $\lambda n2$ の光は出力ポートQ2へなどと、可変波長レーザ番号 $n$ （可変波長帯域番号、 $n=1 \sim 5$ ）の如何に拘わらず、可変波長帯域に設定した波長番号に従って、順次循環的に1つずつシフトした出力ポートQ1～Q4へ分離して出力する機能を有することを示している。また、入力ポートR1～R4に関しても同様の機能があり、隣の入力ポートR2から入った波長 $\lambda n1$ 、 $\lambda n2$ の光は出力ポートQ2、Q3へなどと、同じ波長の光が、入力ポートにしたがって、順次循環的に1つずつシフトした出力ポートQ1～Q4へ分離して出力する機能を有することを示している。

【0012】干渉型波長合分離素子50としては、次記文献に開示された、周波数選択型多入力多出力カブラの如きタイプのものが、損失が少なく、適当である。文献名2：“17CI-3 Arrayed-wave guide grating wavelength Mltiplexers fabricated with flame hydrolysis deposition” Fourth Optoelectronics (OEC'92) Technical Digest, July 1992, Makuhari Messe.

この文献に開示されたものは、1対のスラブ導波路における干渉機能と、その間に介在した導波路アレイによる伝送路回折格子機能とを利用したものであり、そこでの導波路アレイの伝送路長差を波長間隔HS2に対応させる構成とすることによって、干渉型波長分離素子50として用いることができる。

【0013】干渉型波長合分離素子50で分離出力された光は、それぞれの光ファイバ61～64を介して波長

分離素子71～74へ入力される。各波長分離素子71～74では、それぞれ、可変波長帯域BS1～BS5毎に分離され(図2参照)、各受光素子組81～84において対応する受光素子HD1～HD5へ与えられ、電気信号へ変換される。各波長分離素子71～74は、受光素子HD1の前段に可変波長帯域BS1を通過帯域とするフィルタを設け、同様に受光素子HD2～HD4のそれぞれの前段にそれぞれ可変波長帯域BS2～BS4を通過帯域とするフィルタを設けた構成とすることができる。なお、ここでの波長分離素子71～74は、前述の文献名1におけるもののほど、波長分解能を必要としない。波長分離素子71～74のこのような機能によって、可変波長レーザLR1～LR5と受光素子HD1～HD4とは、それらの番号を同じくするもの同士で、直接対応することになる。

【0014】よって、可変波長レーザLR1～LR5は、前述の表2に従って、干渉型波長合分離素子50における宛先の出力ポートをアドレスするように、波長調整することによって、所望の波長分離素子71～74に接続された所望の受光素子HD1～HD4をアドレスすることができる。例えば、レーザ組31における可変波長レーザLR1は、波長 $\lambda_{11}$ に調整することによって受光素子組81の受光素子HD1と接続することができる。波長 $\lambda_{14}$ に調整することによって受光素子組84の受光素子HD1と接続することができる。同様に、レーザ組31における可変波長レーザLR4は、波長 $\lambda_{11}$ に調整することによって受光素子組81の受光素子HD4と接続することができ、波長 $\lambda_{14}$ に調整することによって受光素子組84の受光素子HD4と接続することができる。このように、任意のレーザ組31～34の任意の可変波長レーザLR1～LR5は、出力ポートを宛先としてアドレスすることによって、任意の波長分離素子71～74に従って受光素子組81～84回線接続の組み合わせが実現される。他方、可変波長レーザLR1～LR4と受光素子HD1～HD4との関係は固定されている

ので、交換機91～94を設けたことにより、任意の可変波長レーザLR1～LR4と出力端子組01～04における任意の受信加入者との回線接続が可能となる。また、交換機21きごうから24は、回線接続の自由度を増加させる働きをする。なお、この実施例では20チャンネルの波長多重の場合について述べたが、16×16多重を用い、時分割あるいはパケットの多重化により64多重、交換機として16×16を想定すれば、15360回線を扱うことが可能となる。また、この実施例では、等間隔の設定波長によって多重化したが、各可変波長帯域の一端または両端の一部の波長を用いない構成とすることによって、波長分離素子における必要分解能を低くすることもできる。

#### 【0015】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明では、干渉型波長分離手段を用いているため、分配損失が小さく、また、波長分離素子は1種類用意するだけでよいなどの利点がある。

#### 【図面の簡単な説明】

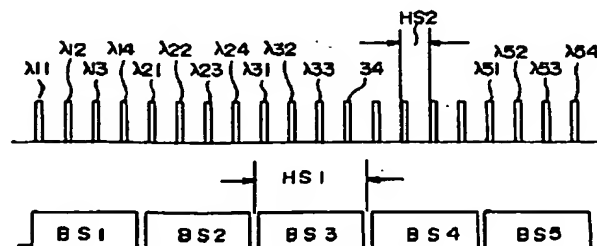
【図1】本発明の一実施例を示す光交換システムのブロック図。

【図2】図1における設定波長の説明図。

#### 【符号の説明】

|         |           |
|---------|-----------|
| 11～14   | 入力端子組     |
| 21～24   | 電子交換機     |
| 31～34   | 可変波長レーザ組  |
| 41～44   | 波長合波素子    |
| 50      | 干渉型波長分離素子 |
| 61～64   | 光ファイバ     |
| 71～74   | 波長分離素子    |
| 81～84   | 受光素子組     |
| 91～94   | 電子交換機     |
| 01～04   | 出力端子組     |
| LR1～LR5 | 可変波長レーザ   |
| HD1～HD5 | 受光素子      |

【図2】

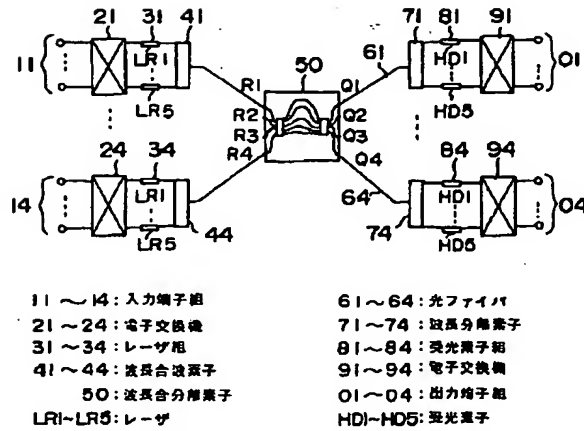


本発明の設定波長の説明図

(5)

特許3020378

【図1】



本発明光交換システムのブロック図

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int. Cl. 7, DB名)

H04B 10/00

H04J 14/00